

## Device for the limitation of the effects of axial hydraulic pressure on the fuel assemblies of a nuclear reactor.

**Publication number:** EP0036820

**Publication date:** 1981-09-30

**Inventor:** LECLERCQ JOSEPH

**Applicant:** COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE (FR);  
FRAMATOME SA (FR)

**Classification:**






- international: **G21C5/06; G21C5/00;** (IPC1-7): G21C5/06

- european: G21C5/06






**Application number:** EP19810400454 19810323

**Priority number(s):** FR19800006694 19800326

**Also published as:**

 US4659538 (A1)  
 JP56148093 (A)  
 FR2479535 (A1)  
 ES8606717 (A)  
 EP0036820 (B1)

**Cited documents:**

 GB1025939  
 GB2010569  
 DE2331352  
 FR2148549  
 US4134790  
more >>

**Report a data error here**

Abstract not available for EP0036820

Abstract of corresponding document: **US4659538**

Apparatus for limiting the effect of axial hydraulic flow force exerted on the fuel assemblies by the hydraulic pressure of a coolant in a water-cooled nuclear reactor comprises slit cylindrical elastic sleeves positioned within recesses in cylindrical housings carried by the fuel assemblies, the sleeves receiving centering pins connected to upper and lower core plates of the reactor and exerting frictional force thereon so as to control the axial movements of the fuel assemblies during transient variations in hydraulic flow force.

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 036 820**  
**A1**

(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 81400454.5

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 21 C 5/06**

(22) Date de dépôt: 23.03.81

(30) Priorité: 26.03.80 FR 8006694

(71) Demandeur: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE  
Etablissement de Caractère Scientifique Technique et  
Industriel, B.P. 510, F-75752 Paris Cedex 15 (FR)  
Demandeur: Framatome, Tour Flat 1 place de la  
Coupole, F-92400 Courbevoie (FR)

(43) Date de publication de la demande: 30.09.81  
Bulletin 81/39

(72) Inventeur: Leclercq, Joseph, 30, route de Champagne,  
F-69370 Saint Didier (FR)

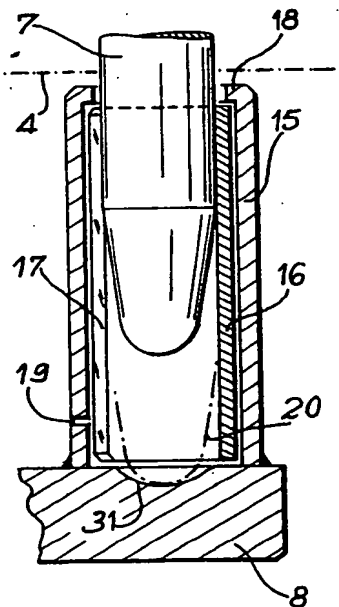
(84) Etats contractants désignés: BE DE GB IT SE

(74) Mandataire: Mongredien, André et al, c/o  
Brevatome 25, rue de Ponthieu, F-75008 Paris (FR)

(54) Dispositif de limitation des effets de la poussée hydraulique axiale s'exerçant sur des assemblages combustibles de réacteurs nucléaires.

(57) Les logements (15) des pions de centrage (7) sont munis intérieurement de moyens (16) capables de s'opposer au déplacement axial des assemblages autour des pions de centrage (7) correspondants.

Application aux assemblages combustibles des réacteurs nucléaires du type PWR.



**EP 0 036 820 A1**

ACTORUM AG

La présente invention se rapporte aux assemblages combustibles pour réacteurs nucléaires et plus particulièrement aux assemblages combustibles pour les réacteurs refroidis à l'eau légère.

5 On pourra se référer utilement, pour la description d'assemblages combustibles pour réacteurs à eau légère d'un type connu, aux deux brevets français n° 1 536 527 et n° 70 18 102 au nom de la Société Westinghouse Electric Corporation. Dans des  
10 éléments du genre de ceux décrits dans ces brevets, le combustible nucléaire du réacteur est réparti selon une pluralité de crayons combustibles logés dans le coeur du réacteur selon une répartition en assemblages jointifs de section générale carrée.

15 Chaque assemblage combustible comporte une armature mécanique rigide composée de deux pièces d'extrémité respectivement supérieure et inférieure, munies d'orifices permettant le passage de l'eau de réfrigération qui circule de bas en haut et  
20 un certain nombre de tubes guides assurant la solidité de l'ensemble par leur fixation auxdites pièces d'extrémité. Le long de chaque assemblage un certain nombre de grilles de maintien liées aux tubes guides et délimitant des cellules de section carrée, permet  
25 le passage et le maintien transversal des crayons de combustible eux-mêmes qui sont pour ainsi dire suspendus par frottement dans les grilles sans contact avec les pièces d'extrémité supérieure et inférieure.

30 Chaque assemblage combustible s'étend sur plusieurs mètres de long entre une plaque de coeur inférieure et une plaque de coeur supérieure appartenant aux équipements internes de la cuve du réacteur. Il repose sur la plaque de coeur inférieure et

est en quelque sorte enfilé sur des pions de centrage faisant partie intégrante des deux plaques précédentes liées à la cuve du réacteur, lesdits pions de centrage pouvant pénétrer plus ou moins dans des logements cylindriques creux prévus généralement au nombre de deux ou quatre sur chacune des pièces d'extrémité supérieure et inférieure de chaque assemblage.

Le mouvement vertical ascendant de chaque assemblage entre les deux plaques de coeur précédentes, sous l'effet des variations de la poussée hydraulique due aux changements de régime en fonctionnement normal du débit de l'eau de réfrigération qui circule de bas en haut dans le coeur du réacteur, est empêché par la présence de ressorts au nombre généralement de quatre situés sur la pièce d'extrémité supérieure de l'assemblage combustible. La figure 1 du brevet français n° 1 536 257 montre un tel ressort sous la référence 38. Ces ressorts viennent cependant se comprimer contre la plaque supérieure des équipements internes de la cuve du réacteur lors d'un "envol" de l'assemblage consécutif à un régime transitoire incidentel ou accidentel du débit de réfrigérant. Plus précisément, les poussées hydrauliques ont des amplitudes différentes suivant le régime du réacteur. Dans les conditions normales de fonctionnement, les fluctuations du débit hydraulique se traduisent par des variations d'effort sur les assemblages, inférieures à environ 10% de leur poids. En revanche, en condition incidentelle ou accidentelle, des régimes transitoires appliquent des impulsions rapides et importantes sur l'assemblage. Ces impulsions peuvent, à titre d'exemple, atteindre ou dépasser le poids d'un assemblage qui risque ainsi de venir en contact avec un choc mécanique nuisible sur la plaque supérieure de coeur.

Bien que les dispositifs du genre de celui qui vient d'être rappelé puissent fonctionner de façon relativement satisfaisante, il n'en est pas moins vrai que des ressorts métalliques ne constituent pas une solution idéale pour l'amortissement des déplacements verticaux de tels assemblages combustibles. En outre, les propriétés mécaniques de ces ressorts viennent fatalement à se détériorer en fonction du temps, si l'on tient compte qu'ils fonctionnent à température élevée, de l'ordre de 300°C, et sous un rayonnement intense.

De plus, la réalisation de ces ressorts métalliques nécessite leur surdimensionnement pour leur permettre d'absorber les grandes variations dimensionnelles relatives des assemblages vis-à-vis des équipements internes de la cuve sous l'effet des variations de température et de l'irradiation. Ces ressorts développent, du fait de leur surdimensionnement, des efforts importants gênants sur les équipements internes sous certaines conditions opératoires.

La présente invention a précisément pour objet un dispositif de limitation des effets de la poussée hydraulique axiale s'exerçant sur des assemblages combustibles de réacteurs nucléaires à eau légère qui permet, en supprimant les ressorts métalliques, d'obtenir par des moyens simples, efficaces et faciles à mettre en oeuvre, une absence de mouvements axiaux de l'assemblage lors des fluctuations normales de la poussée hydraulique et/ou un amortissement hydraulique des déplacements rapides de l'assemblage en régime transitoire, en évitant ainsi les chocs mécaniques importants sur la plaque de coeur.

Ce dispositif de limitation de l'effet de la poussée hydraulique axiale s'exerçant sur des as-

semblages combustibles de réacteurs nucléaires refroidis à l'eau, du type de ceux qui sont maintenus, avec un certain débattement axial, à l'aide de pions de centrage liés aux plaques de coeur supérieure et inférieure 5 des équipements internes et coulissant dans des logements cylindriques creux correspondants 15, portés par lesdits assemblages, se caractérise en ce que lesdits logements 15 sont munis intérieurement d'une manchette élastique cylindrique 16 située contre la paroi interne du logement 15 correspondant, de façon à enserrer le pion de centrage 7 et à exercer sur lui une force de frottement suffisante pour empêcher les mouvements axiaux de l'assemblage lors des fluctuations normales de la poussée hydraulique, ledit logement 15 étant percé, au voisinage de la pièce d'extrémité 8 de l'assemblage combustible, d'un orifice 19 permettant l'évacuation contrôlée de l'eau qu'il contient et produisant ainsi un amortissement hydraulique lors d'une pénétration du pion de centrage 7 consécutive à un régime transitoire rapide.

Avantageusement, l'orifice permettant l'évacuation de l'eau est un orifice calibré 19.

Selon un premier mode de mise en oeuvre de l'invention, l'orifice permettant l'évacuation contrôlée de l'eau est une fente calibrée 17 de la manchette élastique et c'est un orifice large, percé dans le logement 15 qui facilite l'évacuation libre de l'eau que ce logement contient. Dans ce cas, les moyens capables de s'opposer au déplacement axial sont constitués par une manchette élastique cylindrique fendue et située contre la paroi interne du logement correspondant, de façon à enserrer le pion de centrage et à exercer sur lui une force de frottement suffisante pour empêcher les mouvements

axiaux de l'assemblage lors des fluctuations normales de la poussée hydraulique.

Le logement de la manchette élastique est percé, au voisinage de la pièce d'extrémité de l'assemblage combustible, d'un orifice calibré contrôlant l'évacuation de l'eau produisant ainsi un effet d'amortissement lors d'une pénétration du pion de centrage dans le logement de la plaque supérieure et d'une extraction simultanée du pion de centrage du logement de la plaque inférieure consécutives à l'envol des assemblages combustibles au cours de régimes transitoires rapides.

Selon une première variante de ce premier mode de réalisation, la fonction amortissement est directement assurée par la manchette élastique dans laquelle l'évacuation ou l'entrée de l'eau est contrôlée par la fente calibrée de ladite manchette ; les dimensions relatives de la manchette et du pion permettent d'assurer l'étanchéité du pot d'amortissement défini par la manchette. Dans cette variante, l'orifice d'évacuation ou d'entrée de l'eau est largement dimensionné.

Selon une deuxième variante de ce premier mode de mise en oeuvre de l'invention, les moyens capables de s'opposer au déplacement sont constitués également de façon mixte, c'est-à-dire qu'ils comportent à la fois un freinage axial mécanique par frottement et un ralentissement par amortissement hydraulique. Les moyens de freinage du déplacement axial sont constitués par une manchette élastique cylindrique fendue ; dans cette deuxième variante, la manchette est bloquée dans le logement par interposition d'un joint élastique à l'extrémité du logement correspondant contre la paroi interne dudit logement, de façon à réaliser l'étanchéité avec le

pion de centrage ; de la même façon, la manchette exerce sur le pion une force de frottement. En conjugaison, un effet d'amortissement hydraulique est obtenu grâce à la présence dans la paroi du logement  
5 située près de la pièce d'extrémité de l'assemblage, d'un orifice calibré de fuite d'eau, le joint d'étanchéité délimitant le pot d'amortissement.

Dans cette dernière variante de mise en oeuvre, on peut également prévoir une bague presse-étoupe à l'extrémité du logement entre le joint  
10 élastique et la manchette fendue, cette bague offrant, ainsi à l'extrémité de la chambre annulaire délimitée par le logement et ladite manchette, une surface en forme de couronne circulaire perpendiculaire à l'axe de l'embout.  
15

Pour toutes les variantes précédentes, la fente de la manchette élastique cylindrique peut avoir une forme quelconque ; elle peut notamment s'étendre selon une génératrice de la surface cylindrique, être de forme hélicoïdale, ou avoir un tracé  
20 en ligne brisée sur ladite surface.

Selon un deuxième mode de mise en oeuvre de la présente invention, les moyens capables de s'opposer au déplacement axial sont principalement  
25 les moyens d'amortissement hydraulique. En effet, cette fonction unique est suffisante pour régler les problèmes de poussée hydraulique dans certains types de réacteurs. C'est le cas en particulier lorsque, le poids des assemblages combustibles étant nettement supérieur ou inférieur aux fluctuations normales de la poussée hydraulique, ceux-ci restent au  
30 contact de l'une des plaques de coeur et ne subissent de déplacements que sous l'effet des régimes transitoires rapides. On conçoit par conséquent qu'une fonction d'amortissement seule soit prati-  
35



quement suffisante dans ce cas pour obtenir un bon fonctionnement sans choc brutal.

Dans ce deuxième mode de mise en oeuvre, les moyens d'amortissement hydraulique sont constitués par une manchette cylindrique fermée de diamètre interne très légèrement supérieur à celui du diamètre externe des pions de centrage, logée contre la paroi interne du logement correspondant avec interposition d'un joint élastique à l'extrémité du logement, un orifice calibré étant prévu dans la paroi dudit logement pour régler la fuite de l'eau lors de la pénétration du pion de centrage ou l'entrée d'eau lors de l'extraction du pion de centrage à une valeur correspondant à l'intensité de l'amortissement hydraulique recherché.

A titre de perfectionnement du mode de mise en oeuvre précédent, la manchette cylindrique fermée comporte à sa base un évidement cylindrique périphérique définissant avec la paroi en regard de l'embout une chambre annulaire, dans laquelle débouche l'orifice calibré, et fermée par une surface en forme de couronne circulaire, perpendiculaire à l'axe du logement.

Dans ce deuxième mode de mise en oeuvre, il peut être intéressant de prévoir à l'extrémité de la manchette voisine de la pièce d'extrémité correspondante, un ou plusieurs orifices destinés à faciliter le passage de l'eau chassée par la pénétration du pion de centrage dans le logement lors d'un envol de l'élément combustible.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à la lecture qui suit de la description donnée à titre explicatif et non limitatif, de trois exemples de mise en oeuvre faite en se référant aux figures 1 à 4 suivantes sur lesquelles :

- la figure 1 montre les éléments connus de mise en place d'un assemblage combustible dans le coeur d'un réacteur à eau légère,

5       - la figure 2 montre schématiquement, en coupe suivant l'axe d'un logement, un dispositif de freinage mécanique et d'amortissement hydraulique d'un pion de centrage à l'aide d'une manchette fendue,

10       - la figure 3 représente en coupe selon l'axe d'un logement, un dispositif de freinage et d'amortissement du pion de centrage utilisant à la fois une manchette fendue, et un orifice calibré,

15       - la figure 4 représente, en coupe suivant l'axe d'un logement, un dispositif d'amortissement du pion de centrage à l'aide d'une manchette fermée en liaison avec un orifice calibré dans la paroi du logement.

20       Les trois figures 2, 3 et 4 précédentes décrivent des logements liés à la pièce supérieure d'un assemblage combustible non représenté, mais il est bien entendu que les pièces d'extrémité inférieures des assemblages correspondants comportent des dispositifs analogues et de sens inverse, c'est-à-dire dirigés vers le bas, qui sont de même nature  
25       et fonctionnent de façon symétrique. En particulier, les descriptions qui suivent ainsi que les revendications concernent essentiellement pour raison de simplicité le cas où lesdits dispositifs amortisseurs fonctionnent par pénétration du pion de centrage et évacuation d'eau, mais il doit être bien  
30       entendu que ceci n'est pas limitatif et que le fonctionnement symétrique par extraction des pions de centrage et entrée contrôlée d'eau dans les logements associés, fait également partie de la présente  
35       invention.

Sur la figure 1, on a représenté la disposition générale connue des assemblages combustibles d'un réacteur nucléaire de type à eau légère dont la cuve est référencée 1. Dans cette cuve 1 se trouvent suspendus les équipements internes. Ces équipements internes se composent d'équipements internes supérieurs et d'équipements internes inférieurs. Les équipements internes supérieurs sont constitués par une plaque supérieure 2 et une plaque inférieure 4 reliées entre elles par des entretoises. Les équipements internes inférieurs sont constitués d'une virole 3 et d'une plaque inférieure 5 réunies par sou-  
10 dure. C'est entre ces deux plaques 4 et 5 que sont disposés les assemblages combustibles tels que 6 qui reposent sur la plaque 5 et sont maintenus entre les  
15 plaques 4 et 5 avec un jeu axial à l'aide d'un certain nombre de pions de centrage tels que 7. La structure d'un assemblage combustible 6 comporte une pièce d'extrémité supérieure 8 et une pièce d'extré-  
20 mité inférieure 9, et elle est rigidifiée et entretoisée par des tubes guides tels que 10. Les crayons combustibles 11 sont maintenus en place par des grilles de maintien 12 définissant des cellules de section carrée pour le passage des crayons 11, les  
25 grilles 12 étant elles-mêmes liées aux tubes guides 10. Les tubes guides 10 sont creux et servent également de logements pour le passage des crayons absorbants 24 utilisés pour le contrôle de la réaction en chaîne et l'arrêt rapide du réacteur en cas de be-  
30 soin.

L'ensemble décrit sur la figure 1 baigne dans de l'eau chaude pressurisée à une température voisine de 300°C qui circule dans le coeur entre une  
35 entrée 13 et une sortie 14, baignant ainsi les différents assemblages 6 d'un courant réfrigérant as-

endant capable de provoquer leur "envol" entre les deux plaques 4 et 5, notamment lors d'un changement brutal de régime ou "transitoire" du débit de réfrigérant.

5 Sur la figure 2, montrant le premier mode de mise en oeuvre de l'invention, on a représenté le pion de centrage 7, lié à la plaque des équipements internes supérieurs non représentée d'un réacteur nucléaire refroidi à l'eau légère, et en 8, la pièce  
10 d'extrémité supérieure d'un assemblage combustible d'un tel réacteur.

La pièce d'extrémité 8 comporte, dans les réalisations actuellement existantes, deux logements tels que 15 dont un seul est représenté sur la  
15 figure 2. Ces logements 15 sont destinés à recevoir les pions de centrage 7 correspondants qui se déplacent à l'intérieur de ceux-ci par coulisement axial ; ils permettent ainsi le maintien en place de l'assemblage combustible, non représenté, tout en  
20 permettant à celui-ci un certain mouvement axial pour réagir contre les variations de poussées hydrauliques provenant des variations de régime de la circulation ascendante de l'eau de réfrigération. Cette pénétration plus ou moins importante du pion  
25 de centrage 7 dans le logement 15 doit se faire avec un freinage important, de l'ordre par exemple du 1/10ème de la force d'envol hydraulique, pour éviter les mouvements axiaux des assemblages combustibles en régime normal.

30 Conformément à l'invention, ceci est réalisé dans l'exemple de la figure 2, à l'aide d'une manchette cylindrique 16 en un matériau élastique, tel que l'acier à ressort ou l'inconel par exemple, et comportant une fente latérale 17 sur toute sa  
35 hauteur selon une génératrice du cylindre. Cette

manchette 16 est emprisonnée contre la paroi interne du logement 15 grâce à des épanouissements supérieurs 18 de ce logement 15. Par ailleurs, son diamètre intérieur est, au repos, inférieur au diamètre externe du pion de centrage 7 qu'elle vient enserrer avec frottement lors d'une pénétration axiale de ce pion 7. Une ouverture calibrée 19 est prévue dans la partie inférieure du logement 15 et en face de la fente 17 de la manchette 16, pour permettre l'évacuation contrôlée de l'eau en cas de surpression dans le pot amortisseur constitué par le logement 15.

En cas d'envol de l'assemblage, les pots d'amortissement de la pièce d'extrémité supérieure sont soumis à une surpression d'eau et ceux de la pièce d'extrémité inférieure à une dépression d'eau, ces effets étant bien entendu inversés lors de la descente de l'assemblage.

Une autre solution conforme à la seconde variante consiste à calculer la dimension de la fente 17 de la manchette élastique 16 pour que celle-ci constitue la fuite d'échappement calibrée du pot amortisseur formé alors par le volume contenu dans la partie intérieure de la manchette 16. L'étanchéité du pot amortisseur précédent est assurée par le contact de la manchette 16 et du pion 7. Le trou 19 du logement est alors largement dimensionné pour permettre l'évacuation libre de l'eau.

On calcule les diamètres en présence du pion de centrage 7 et de la manchette 16 pour que, en fonction de l'élasticité de cette dernière, la force radiale de frottement développée par la manchette 16 sur le pion de centrage 7 suffise à empêcher les oscillations axiales de l'assemblage combustible sous l'effet des instabilités du régime

d'écoulement de l'eau de réfrigération. A titre d'exemple, il suffit que la force de frottement axial due au serrage de la manchette 16 sur le pion de centrage 7 soit de l'ordre de 1/10 de la poussée hydraulique pour que les mouvements de l'assemblage combustible soient évités. Une empreinte 31 est prévue sur la surface supérieure de la pièce d'extrémité 8 de l'assemblage pour servir un logement à la pointe du pion de centrage 7, arrondie à cet effet et représentée sur la figure en traits pointillés 20 dans cette position de pénétration extrême.

Sur la figure 3, on a représenté la troisième variante du premier mode de mise en oeuvre de l'invention dans lequel on a conjugué également les effets de freinage mécanique et d'amortissement hydraulique.

A cet effet, un joint élastique 25 du type circlips, est prévu entre le logement 15 et le pion de centrage 7 et vient s'appuyer sur la paroi latérale du pion de centrage 7 en fermant par conséquent de façon étanche cette extrémité du logement. La manchette 16 est fendue latéralement selon la fente 17 sur toute sa hauteur. En face de la fente 17 est prévu dans la paroi 15 du logement un orifice 26 de fuite contrôlée de l'eau. Dans ce mode de réalisation, le diamètre interne de la manchette 16 est inférieur au diamètre externe du pion de centrage 7 et la manchette 16, constituée dans un acier à ressort ou inconel, est capable d'enserrer, en exerçant sur lui une force de frottement, le pion de centrage 7.

Par ailleurs, la seule évacuation possible pour l'eau contenue dans le logement 15 étant l'orifice calibré 26, on obtient ainsi l'effet d'amortissement hydraulique supplémentaire recherché.

A titre de disposition complémentaire, on a prévu au sommet du logement 15 une bague presse-étoupe 30. Cette bague 30 offre à l'extrémité de la chambre annulaire comprise entre le logement 15 et la manchette 16 une surface 29 en forme de couronne circulaire perpendiculaire à l'axe du logement. L'effort exercé sur cette surface annulaire 29 par l'eau sous pression aide à soulever légèrement la manchette 16 si besoin était et par conséquent à faciliter l'évacuation de l'eau qu'elle contient vers l'orifice calibré 26.

Pour toutes les variantes précédentes, la fente 17 de la manchette élastique cylindrique peut avoir une forme quelconque ; elle peut notamment s'étendre selon une génératrice de la surface cylindrique, être de forme hélicoïdale, ou avoir un tracé en ligne brisée sur ladite surface.

L'exemple de la figure 4 représente le deuxième mode de mise en oeuvre de l'invention. Cet exemple s'applique au cas particulier d'une utilisation dans des réacteurs nucléaires où, sous l'effet des fluctuations normales de la poussée hydraulique, l'assemblage reste au contact de l'une quelconque des plaques de coeur, le dispositif ne visant alors qu'à amortir les impulsions rapides et importantes en régime transitoire.

Sur cette figure 4, on retrouve un certain nombre d'éléments de la figure 2, à savoir le pion de centrage 7, la pièce d'extrémité 8, le logement 15 qui sont identiques à ceux de la figure 2. Dans la réalisation de la figure 4 toutefois, on recherche surtout un effet d'amortissement du pion de centrage 7 par des moyens purement hydrauliques, ce pourquoi on enferme la manchette 16, cette fois non fendue, dans le logement 15 de façon étanche à l'ai-

de d'un joint élastique 25, comme indiqué ci-dessus par la figure 3. Pour obtenir l'amortissement souhaité de façon précise, un orifice calibré 26 est prévu à la base du logement 15 de façon à limiter à

5 la valeur voulue l'écoulement de l'eau contenue dans le logement 15 lors de la pénétration du pion de centrage 7 dont on ralentit ainsi fortement la progression. L'eau contenue à l'intérieur du logement 15 peut s'échapper naturellement en passant sous

10 l'extrémité de la manchette 16 voisine de la pièce d'extrémité 8 ; dans d'autres modes de réalisation, on peut prévoir des ouvertures 27 à la partie inférieure de la manchette 16 pour faciliter cette évacuation de l'eau. Enfin, dans le mode de réalisation

15 de la figure 4, on a représenté un perfectionnement possible qui consiste à prévoir à la base de la manchette 16 un évidement cylindrique périphérique 28 délimitant une chambre annulaire avec la paroi en regard du logement 15. Cette chambre annulaire est

20 fermée vers le haut par une surface 29 en forme de couronne circulaire perpendiculaire à l'axe du logement 15. Cette disposition a pour conséquence le fait que l'eau sous pression, pouvant se répandre dans la chambre annulaire susdite de façon homogène,

25 exerce sur cette surface annulaire 29 une force dirigée vers le haut de la figure, qui aide, en soulevant légèrement la manchette 16, à la fuite de l'eau vers l'orifice calibré 26.



REVENDICATIONS

1. Dispositif de limitation de l'effet de la poussée hydraulique axiale s'exerçant sur des assemblages combustibles de réacteurs nucléaires refroidis à l'eau, du type de ceux qui sont maintenus, avec un certain débattement axial, à l'aide de pions de centrage (7) liés aux plaques de coeur supérieure (4) et inférieure (5) des équipements internes et coulissant dans des logements cylindriques creux correspondants (15), portés par lesdits assemblages, caractérisé en ce que lesdits logements (15) sont munis intérieurement d'une manchette élastique cylindrique (16) située contre la paroi interne du logement (15) correspondant, de façon à enserrer le pion de centrage (7) et à exercer sur lui une force de frottement suffisante pour empêcher les mouvements axiaux de l'assemblage lors des fluctuations normales de la poussée hydraulique, ledit logement (15) étant percé, au voisinage de la pièce d'extrémité (8) de l'assemblage combustible, d'un orifice (19) permettant l'évacuation contrôlée de l'eau qu'il contient et produisant ainsi un amortissement hydraulique lors d'une pénétration du pion de centrage (7) consécutive à un régime transitoire rapide.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'orifice permettant l'évacuation de l'eau est un orifice calibré (19).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'orifice permettant l'évacuation contrôlée de l'eau est une fente calibrée (17) de la manchette élastique, un orifice large, percé dans le logement (15) facilitant l'évacuation libre de l'eau que ce logement contient.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits moyens capables de s'opposer au déplacement axial sont constitués par une manchette élastique cylindrique fendue (16) et située avec interposition d'un joint élastique (25) à l'extrémité du logement (15) correspondant contre la paroi interne dudit logement.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une bague presse-étoupe (30) est prévue à l'extrémité du logement (15) entre le joint élastique (25) et la manchette fendue (16), ladite bague (30) offrant à l'extrémité de la chambre annulaire délimitée par le logement et ladite manchette, une surface (29) en forme de couronne circulaire, perpendiculaire à l'axe du logement.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la forme de la fente de la manchette est choisie dans le groupe comprenant une génératrice du cylindre de ladite manchette, une hélice tracée à la surface dudit cylindre et une ligne brisée tracée à la surface précédente.

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la manchette cylindrique (16) de diamètre interne très légèrement supérieur à celui du diamètre externe des pions de centrage (7), est fermée et située contre la paroi interne du logement (15) correspondant avec interposition d'un joint élastique (25) à l'extrémité dudit logement, un orifice calibré (26) étant prévu dans la paroi dudit logement (15) pour régler la fuite de l'eau lors de la pénétration du pion de centrage à une valeur correspondant à l'intensité de l'amortissement hydraulique recherché.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la manchette (16) comporte à sa base un évidement cylindrique périphérique (28) définissant avec la paroi en regard du logement une  
5 chambre annulaire dans laquelle débouche l'orifice calibré (26) et fermée par une surface en forme de couronne circulaire (29) perpendiculaire à l'axe du logement (15).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la manchette (16) comporte, à  
10 son extrémité voisine de la pièce d'extrémité (8) correspondante, au moins un orifice (27) destiné à faciliter le passage de l'eau chassée lors de la pénétration du pion de centrage (7) dans le loge-  
15 ment (15).

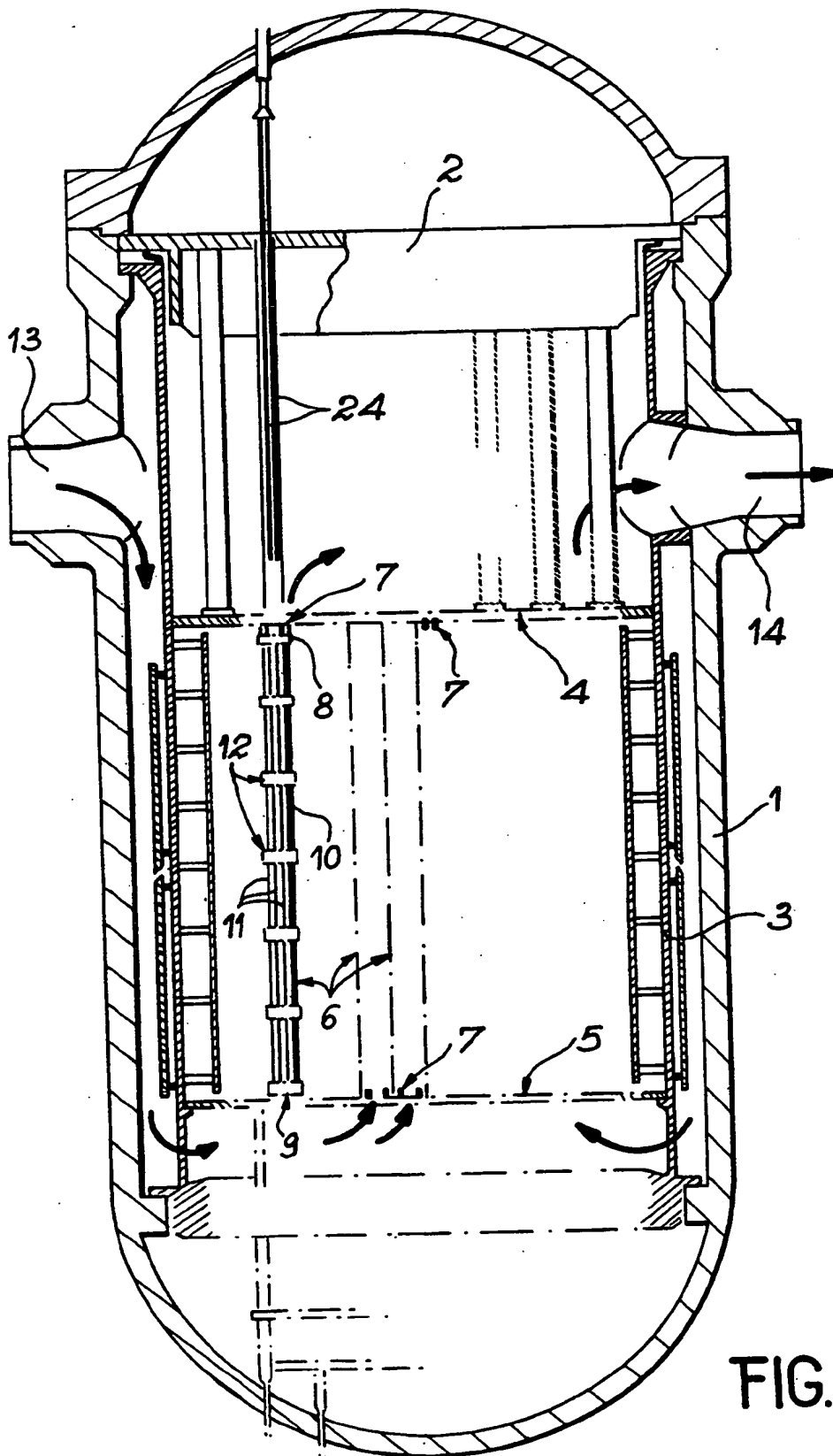


FIG. 1

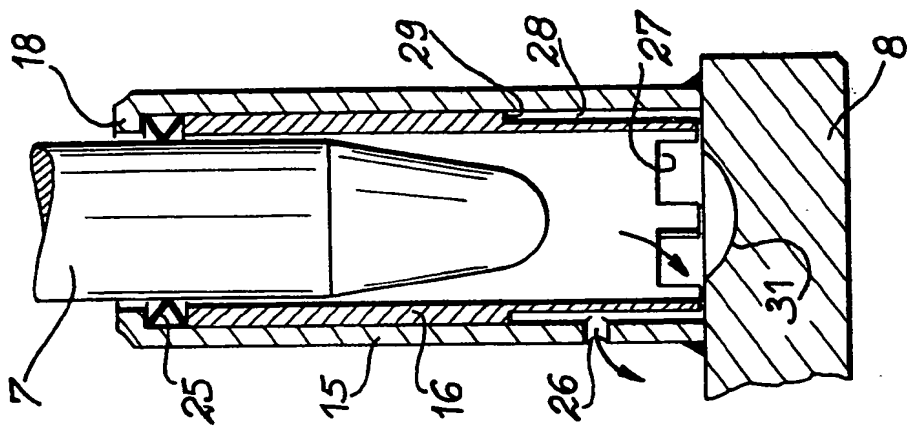


FIG. 4

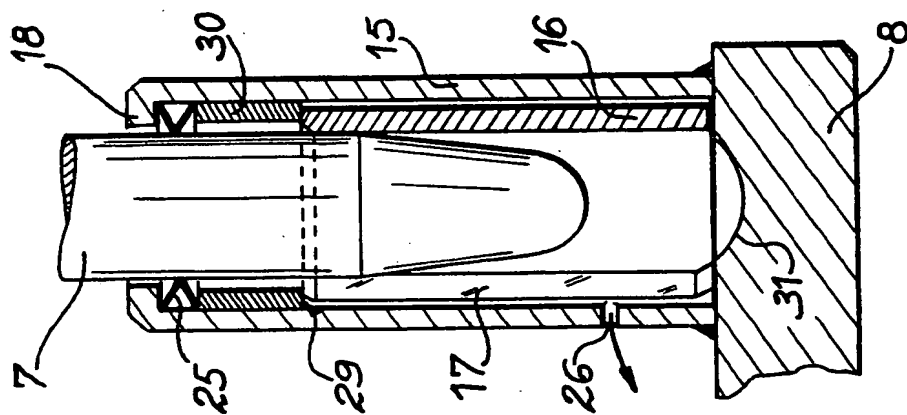


FIG. 3

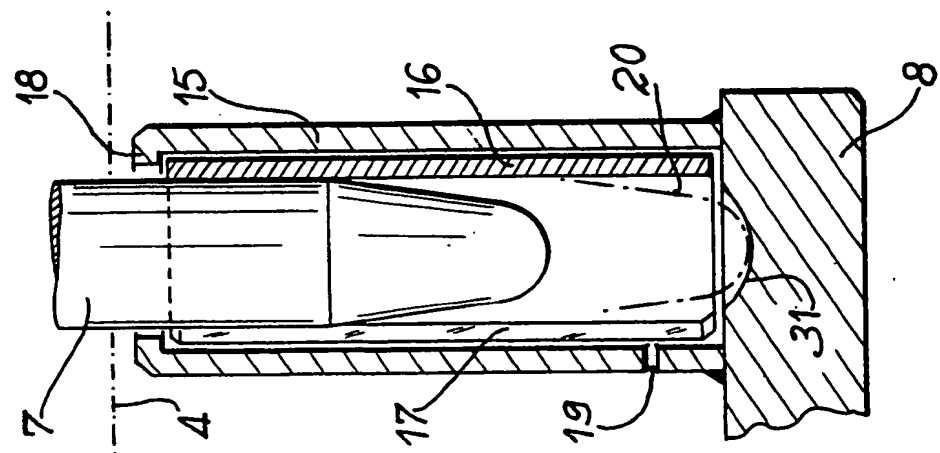


FIG. 2



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0036820

Numéro de la demande  
EP 81 40 0454

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<p><u>GB - A - 2 010 569</u> (BABCOCK)</p> <p>* page 3, lignes 24-81; figures 1-3 *</p> <p>--</p> <p><u>DE - A - 2 331 352</u> (COMBUSTION ENGNG.)</p> <p>* page 12, dernier paragraphe; page 13, paragraphe 1; figures 1-5 *</p> <p>--</p> <p><u>GB - A - 1 025 939</u> (C.E.A.)</p> <p>* page 2, lignes 7-19, lignes 44-55; figures 2,3,6,7 *</p> <p>--</p> <p>A <u>US - A - 4 127 445</u> (ANTHONY)</p> <p>* résumé; figure 3 *</p> <p>--</p> <p>A <u>US - A - 4 134 790</u> (BEVILACQUA)</p> <p>* résumé *</p> <p>--</p> <p>A <u>FR - A - 2 148 549</u> (SIEMENS)</p> <p>* page 2, dernier alinéa *</p> <p>-----</p>	<p>1,2</p> <p>1,2</p> <p>1,3,4,6</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>G 21 C 5/06</p> <p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.)</p> <p>G 21 C 5/06 G 21 C 7/20 G 21 C 3/32</p> <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp;: membre de la même famille, document correspondant</p>
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	01-07-1981	KAVCIC	